

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ВЫЖИВАЕМОСТИ ЛИЧИНОК РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ НА ЭТАПЕ ДОИНКУБАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ NaCl В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

А.Э. Куделич¹, Е.С. Гук¹

Научный руководитель – Н.В. Барулин², кандидат с/х наук, доцент

¹Полесский государственный университет

²Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Государственной программой развития аграрного бизнеса на 2016–2020 годы в сфере рыбохозяйственной деятельности предусмотрено увеличение объема производства ценных видов рыб до 1200 тонн, в том числе и радужной форели. По данным ФАО, доля товарной форели по отношению ко всем выращиваемым объектам рыбоводства в Республике Беларусь является всего 0,5% [1]. Только за 2017 год в Беларуси импорт продукции из форели составил около 6000 тонн [1]. Для развития форелеводства в стране требуются инновационные методы в области воспроизводства и выращивания рыбопосадочного материала. Впоследствии это могло бы привести к импортозамещению данной продукции на внутреннем рынке страны.

Соленость воды имеет большое значение для радужной форели [2]. Взрослые и молодые особи хорошо приспособлены к изменениям окружающей среды, в то время как эмбриональные и личиночные стадии развития, как правило, больше чувствительны к внешним условиям среды [2]. Исходя из особенностей морфологии радужной форели, она способна выдерживать соленость воды даже на ранней стадии развития. В частности это связано с особенностями осморегуляции и эвригалинностью. Использование растворов соли в наших предыдущих исследованиях показало стимулирующий эффект соли на развитие радужной форели: снижение коэффициента синхронности выклева и возрастание скорости рассасывания желточного мешка [4]. Вызывает интерес влияние солевых растворов на выживаемость радужной форели при доинкубации.

Цель – изучить влияние растворов соли различных концентраций на выживаемость радужной форели в условиях *in vitro*.

Объект исследования – эмбрионы радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) (икра на стадии «глазка»), полученные в рыбопитомнике Viviers de Sarrance (Франция). Доинкубация икры происходила в холодильнике в условиях *in vitro*. На постоянном уровне поддерживалась температура (9–11°C), содержание кислорода, pH (7,6) и другие гидрохимические показатели. Инкубация происходила в воде, ежедневно эмбрионы помещали в растворы NaCl с концентрациями 100 мг\л, 300 мг\л и 500 мг\л. Время экспозиции – 15 и 30 минут. Также в начале эксперимента 3 опытные группы обработали растворами соли (100 мг\л, 300 мг\л и 500 мг\л) однократно в течение часа. Во время инкубации происходила ежедневная смена воды для поддержания режима проточности и обеспечено отсутствие источника света. Количество эмбрионов – по 3 эмбриона в контейнере в восьмикратной повторности для каждой опытной группы.

Анализируемые признаки: выживаемость *in vitro* (в условиях экспресс-теста физиологических нагрузок–голодание).

Исследование средней выживаемости. Статистический анализ выживаемости в исследуемых группах проводился по методу Каплан–Майера: анализ индивидуальной выживаемости осуществлялся с помощью AFT–модели с использованием регрессии Вейбулла. Моделирование выживаемости проводилось в статистической среде R [3].

Значения средней выживаемости изменялись в пределах 67,2 – 90,9 %, в опытных группах они составили: 100 мг\л (однократно) – 84,0 %, 100 мг\л (15 минут) – 75,1%, 100 мг\л (30 минут) – 67,2%, 300 мг\л (однократно) – 90,9%, 300 мг\л (15 минут) – 77,8%, 300 мг\л (30 минут) – 60,8%, 500 мг\л (однократно) – 84,3%, 500 мг\л (15 минут) – 82,1%, 500 мг\л (30 минут) – 72,2%, контрольная группа – 81,9%.

Оценка индивидуальной выживаемости. Для определения влияния растворов соли на выживаемость мы применяли модели ускоренного времени AFT с использованием четырех видов распределения: экспоненциального, Вейбулла, логнормального и логарифмически логистического

распределений. В данной статье рассматривается анализ индивидуальной выживаемости с применением модели Вейбулла. Модель Вейбулла для большинства имеет минимальный АИС–критерий и логарифм правдоподобия из всех четырех протестированных моделей. Были построены кривые выживаемости по методу Каплан–Майера с исп. регрессии Вейбулла.

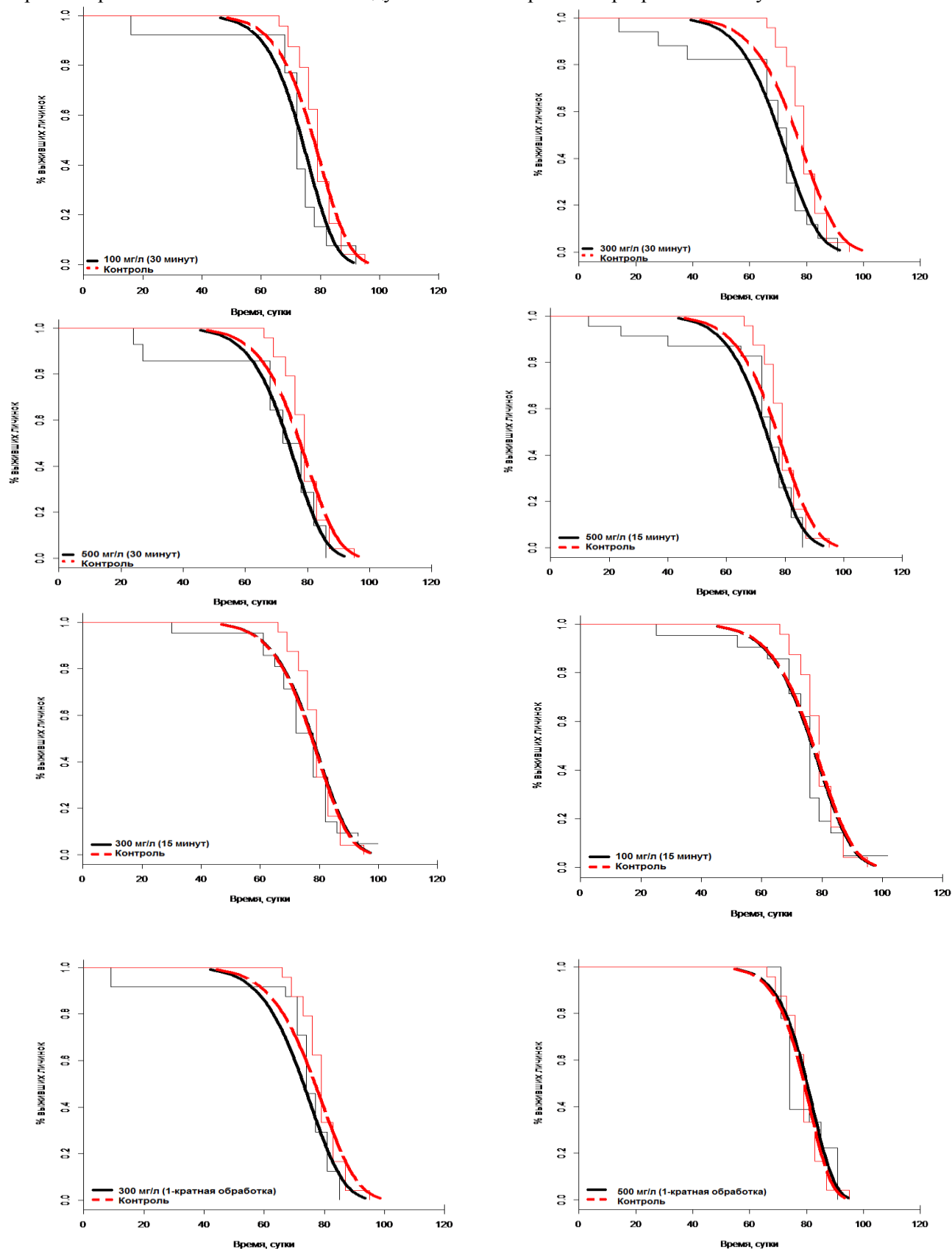


Рисунок – Кривые выживаемости с различными концентрациями NaCl построенные по методу Каплан–Майер и с использованием регрессии Вейбулла

На основании полученных данных (рисунок 1), можно сделать вывод, что различные концентрации NaCl с разным временем экспозиции не оказывают негативного влияния на выживаемость личинок радужной форели. Тест по логранговому критерию показал, что различия статистически не значимы, т.е. не отклонил нулевую гипотезу.

Таким образом, учитывая все эффекты NaCl на эмбрионы и личинки радужной форели в условиях *in vitro*: стимуляцию резорбции желточного мешка, синхронности выклева, темпа роста [4], на фоне отсутствия негативного влияния на выживаемость в условиях физиологических нагрузок, перспективно изучение аналогичных эффектов в производственных условиях.

Список использованных источников

1. “Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций” [Электронный ресурс] /Обзор национального рыбоводческого сектора (НАСО). –FAO, 2018.– Режим доступа: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_belarus/ru#tcN70085. – (Дата обращения: 28.03.2018).

2. Effects of salinity and sea salt type on eggactivation, fertilization, buoyancy and early embryology of European eel, *Anguilla Anguilla* /Sune Riis Sørensen, Ian AE Butts, Jonna Tomkiewicz//Cambridge University Press. – 2015.– P.18.

3. Шитиков, В.К. Экоотоксикология и статистическое моделирование эффекта с использованием R. / В.К. Шитиков – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2016. – 149 с.

4. Влияние растворов соли на темпы выклева и развитие радужной форели (*Oncorynchus mykiss*) / А.Э. Куделич, Е.С. Гук // Научный потенциал молодежи – будущему молодежи: сборник статей по материалам XI международной молодежной научно-практической конференции, Пинск, 7 апреля 2017 / ПолесГУ, 2017 – С. 312–314.